



⑮ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENTAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 196 46 055 A 1**

⑤ Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**H 04 R 5/00**  
G 10 K 11/18

⑳ Aktenzeichen: 196 46 055.7  
㉔ Anmeldetag: 7. 11. 96  
㉕ Offenlegungstag: 14. 5. 98

**DE 196 46 055 A 1**

㉑ **Anmelder:**  
Deutsche Thomson-Brandt GmbH, 78048  
Villingen-Schwenningen, DE

㉒ **Erfinder:**  
Spille, Jens, Dipl.-Ing., 30966 Hemmingen, DE;  
Boehm, Johannes, Dipl.-Ing., 30167 Hannover, DE

⑤⑥ **Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:**

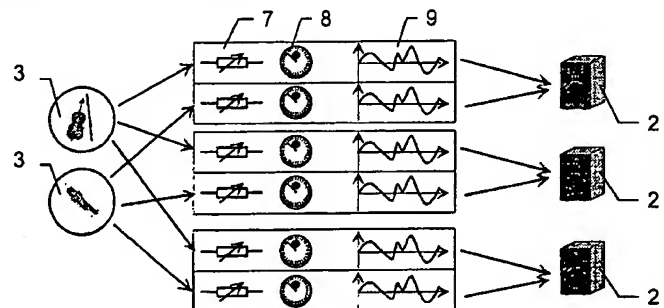
DE	37 34 084 C2
DE	34 15 646 C2
DE	196 28 261 A1
DE	44 18 337 A1
US	55 96 645
US	55 17 570
US	51 72 415
US	50 46 098
US	41 88 504

JP 3-97400 A., In: Patents Abstracts of Japan,  
E-1091, July 18, 1991, Vol. 15, No. 284;

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑤④ **Verfahren und Vorrichtung zur Abbildung von Schallquellen auf Lautsprecher**

⑤⑦ Zur räumlichen Wiedergabe eines Audiosignals muß dieses auf die Positionen der vorhandenen Lautsprecher abgebildet werden. Hierbei ist es wünschenswert, sich bei der Übertragung des Audiosignals nicht auf eine bestimmte Lautsprecherkonfiguration festlegen zu müssen. Problematisch hierbei ist jedoch, daß eine Vielzahl möglicher Kombinationen existiert. Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren werden zur Abbildung von Schallquellen (3) auf eine beliebige Lautsprecherkonfiguration (2) die Schallquellen als Klangobjekte aufgefaßt. Hierbei besteht ein Klangobjekt darin, daß einer Schallquelle neben dem Audiosignal eine Rauminformation zugeordnet ist, die eine virtuelle, räumliche Position der Schallquelle angibt. Zur Wiedergabe eines Klangobjektes wird aus der Rauminformation der Schallquelle und der tatsächlichen Position eines Lautsprechers der virtuelle Abstand von der Schallquelle über den Lautsprecher zum Hörer (1) berechnet. Für jedes Klangobjekt erfolgt dann vor der Wiedergabe eine separate Bearbeitung (7, 8, 9) des Audiosignals für jeden der Lautsprecher.



**: 196 46 055 A 1**

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Abbildung von Schallquellen auf Lautsprecher, um insbesondere eine räumliche Wiedergabe der Schallquellen zu ermöglichen.

## Stand der Technik

Aus dem MPEG-2-Standard ISO 13818 ist es bekannt, für die Audiowiedergabe eine räumliche Darstellung durch Mehrkanal-Stereophonie, auch Surround-Sound genannt, zu erzielen. Für den Mehrkanalton sind hierbei sechs Kanäle vorgesehen, wovon drei Kanäle (left, center, right) räumlich vor dem Zuhörer, zwei Kanäle (left surround, right surround) räumlich hinter dem Zuhörer angeordnet sind und ein sechster Kanal zur Wiedergabe von tiefen Tönen für Spezialeffekte vorgesehen ist. Um einerseits eine Rückwärts-Kompatibilität mit MPEG-1-Audiosignalen zu gewährleisten und andererseits auch eine zufriedenstellende Wiedergabe zu ermöglichen, falls statt einer vollständigen Surround-Sound Lautsprecherkonfiguration nur ein Lautsprecherpaar vorhanden ist, erfolgt eine Matrizierung der Tonkanäle. Hierbei werden die errechneten Stereosignale als MPEG-1-kompatibles Stereosignal und die verbliebenen Signale als Zusatzdaten übertragen.

## Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur räumlichen Wiedergabe von virtuellen Schallquellen anzugeben. Diese Aufgabe wird durch das in Anspruch 1 angegebene Verfahren gelöst.

Der Erfindung liegt die weitere Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zur Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens anzugeben. Diese Aufgabe wird durch die in Anspruch 8 angegebene Vorrichtung gelöst.

Zur Wiedergabe eines Audiosignals muß dieses oft auf die Positionen der vorhandenen Lautsprecher abgebildet werden. Beispielhaft seien hier einige Abbildungen genannt:

- a) Die Abbildung eines Monosignals auf ein Stereolautsprecherpaar.
- b) Die Abbildung eines 3/2-Signals (3 Lautsprecher vorne/2 Lautsprecher hinten) auf eine 2/2-Lautsprecheranordnung.
- c) Die Abbildung eines Signals mit der Position 3 m entfernt, 300 links, 100 hoch auf einen Lautsprecher, der aus 8 Lautsprechern in 2 m Entfernung mit einem jeweiligen 45°-Abstand besteht.
- d) Die Abbildung von 2 Schallquellen im Raum auf 2 Lautsprecher.

Es ist wünschenswert, sich bei der Übertragung eines Audiosignals nicht auf eine bestimmte Konfiguration festlegen zu müssen. Es taucht hierbei jedoch das Problem auf, daß eine unbegrenzte Anzahl möglicher Kombinationen existiert.

Im Prinzip besteht das erfindungsgemäße Verfahren zur Abbildung von Schallquellen auf Lautsprecher darin, daß die Schallquellen als Klangobjekte aufgefaßt werden, wobei ein Klangobjekt darin besteht, daß einer Schallquelle neben dem Audiosignal eine Rauminformation zugeordnet ist, die eine virtuelle, räumliche Position der Schallquelle angibt.

Vorteilhaft erfolgt zur Wiedergabe eines Klangobjektes eine Bearbeitung des Audiosignals in Abhängigkeit von der

Hierbei wird vorzugsweise zusätzlich die räumliche Position der Lautsprecher berücksichtigt, wobei aus der Rauminformation und der Position der Lautsprecher der virtuelle Abstand von der Schallquelle zu dem Lautsprecher berechnet wird und für ein Klangobjekt eine separate Bearbeitung des Audiosignals für jeden der Lautsprecher erfolgt.

Ferner ist es von Vorteil, wenn bei der Bearbeitung der Audiosignale einer oder mehrere der folgenden Parameter berücksichtigt wird:

- eine Amplitudenschwächung z. B. durch Dämpfung oder Beugung,
- eine unterschiedliche Laufzeit für die verschiedenen Klangobjekte und Lautsprecher,
- eine Berücksichtigung der Abhängigkeit des Lautstärkepegels von der räumlichen Anordnung durch die Außenohrfunktion.

Dabei kann die Bearbeitung der Audiosignale noch verbessert werden, wenn auch die Frequenzabhängigkeit der Parameter berücksichtigt wird.

Vorzugsweise werden die für die Berücksichtigung der Parameter notwendigen mathematischen Funktionen wie z. B. eine Dämpfungsfunktion in Abhängigkeit von der Entfernung und/oder dem Ablenkwinkel übertragen und/oder gespeichert.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Daten eines Klangobjektes durch einen komprimierten Datenstrom gemäß dem MPEG-4-Standard abgespeichert und/oder übertragen werden.

Im Prinzip besteht die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Abbildung von Schallquellen auf Lautsprecher darin, daß eine Recheneinheit vorgesehen ist, die aus einer mit dem Audiosignal übertragenen Rauminformation und der tatsächlichen Position der Lautsprecher den Abstand der virtuellen Schallobjekte von den jeweiligen Lautsprechern berechnet.

Vorzugsweise ist hierbei ein Speicher vorgesehen, in dem die jeweiligen Lautsprecherpositionen und/oder mathematische Funktionen zur Parameterberücksichtigung abgespeichert werden.

Vorteilhaft werden für  $n$  Klangobjekte und  $k$  Lautsprecher  $n \times k$  Stellglieder vorgesehen, wobei ein Stellglied eine Bearbeitung eines Audiosignals in bezug auf einen der Lautsprecher durchführt.

Vorzugsweise wird hierbei durch die Stellglieder auch eine Frequenzabhängigkeit der Parameter berücksichtigt, wobei durch ein Splitfilter (10) die Signale zunächst in Frequenzbänder zerlegt werden, die einzelnen Frequenzbänder dann einzeln verarbeitet werden und im Anschluß die bearbeiteten Frequenzbänder durch ein Mergefilter (12) wieder zusammengefügt werden.

Besonders von Vorteil ist es, wenn das Splitfilter und/oder das Mergefilter Teil eines ohnehin vorhandenen Audio-Decoders ist.

Ferner können vorzugsweise ein oder mehrere Richtmikrophone vorgesehen werden, die zur Ausmessung der Lautsprecherposition verwendet werden.

Die Richtmikrophone sind vorzugsweise in einer Fernbedienung integriert.

## Zeichnungen

Anhand der Zeichnungen werden Ausführungsbeispiele der Erfindung beschrieben. Diese zeigen in:

Fig. 1 virtuelle Schallquellen, die auf ein vorhandenes Lautsprecherpaar abgebildet werden sollen;

Schallwegberechnung;

Fig. 3 das Blockschaltbild einer Präsentationsschaltung des beschriebenen Modells;

Fig. 4 einen Ausschnitt eines erfindungsgemäßen Audio-Decoders.

#### Ausführungsbeispiele

In Fig. 1 ist eine typische Problemstellung dargestellt. Zwei virtuelle Schallquellen 3, Geige und Trompete, sollen auf ein vorhandenes Lautsprecherpaar 2 so abgebildet werden, daß der Hörer 1 den Eindruck hat, daß die Geige und die Trompete sich in der in Fig. 1 dargestellten räumlichen Position befinden.

Für eine solche Abbildung läßt sich ein Modell entwickeln, das auf der folgenden Beobachtung beruht: Eine Person befindet sich in einem Raum mit mehreren Fenstern, die alle geöffnet sind. Außerhalb des Raumes gebe es verschiedene Schallquellen, im folgenden auch Schallobjekte genannt, wie z. B. Straßenmusiker, eine Autohupe usw. Die Person kann nun die verschiedenen Schallquellen, auch wenn diese nicht sichtbar sind, akustisch gut orten. Dieses beruht darauf, daß die Schallwege durch die verschiedenen Fenster unterschiedlich sind. Das im folgenden beschriebene Modell beruht nun darauf, jedes Fenster durch einen Lautsprecher zu ersetzen. Bei einer richtigen Ansteuerung der Lautsprecher sollte sich das gleiche Schallfeld und damit auch die gleiche Ortbarkeit der Schallobjekte ergeben.

Eine bildliche Darstellung des Modells ist in Fig. 2 dargestellt. Ein Hörer 1 befindet sich in einem beliebig geformten Raum, dessen Wände 5 aus Absorbermaterial bestehen, so daß kein Schall von außen eindringen kann und keine Reflexionen innerhalb des Raumes entstehen. Die Schallquellen 3 befinden sich grundsätzlich außerhalb des Raumes. Die Lautsprecher bzw. Fenster werden durch Löcher 6 in der Raumwand berücksichtigt. Damit ergeben sich von der Schallquelle 3 zum Hörer 1 verschiedene Schallwege 4 durch die verschiedenen Lautsprecher bzw. Fensteröffnungen 6. Der Schall tritt hierbei durch alle Lautsprecher bzw. Fensteröffnungen in den Raum ein, wobei jedoch jeder Schallweg seine eigenen Eigenschaften hat.

Eine Präsentationsschaltung, in der das Modell umgesetzt wird, ist in dem in Fig. 3 gezeigten Blockschaltbild erläutert. Zwei Schallobjekte 3, Geige und Trompete, werden hierbei auf drei vorhandene Lautsprecher 2 abgebildet. Für jedes Schallobjekt erfolgt nun in Abhängigkeit von der virtuellen räumlichen Position dieses Schallobjektes und der tatsächlichen Position eines jeden Lautsprechers eine Bearbeitung der Schallsignale, um eine Ansteuerung entsprechend des jeweiligen virtuellen Schallweges zu ermöglichen. In einer Verallgemeinerung auf  $n$  Schallobjekte und  $k$  Lautsprecher bedeutet dies, daß  $n \times k$  Stellglieder verwendet werden. In jedem der Stellglieder werden hierbei einer oder mehrere der folgenden Parameter 7, 8, 9 entsprechend dem virtuellen Schallweg berücksichtigt. Um die Amplitude korrekt anzusteuern, wird diese zunächst als Funktion der Weglänge berechnet. Zusätzlich kann noch eine Dämpfung bzw. Absorption durch die Luft berücksichtigt werden. Je nach der Art der Schallquelle bzw. der Dämpfung der Luft können hierbei unterschiedliche Funktionen berücksichtigt werden. So verliert eine Kugelschallquelle seine Schalleistung mit dem Abstandsquadrat, d. h. die Empfangsleistung ist gegeben durch die folgende Formel:

$$\text{Empfangsleistung } (r) := \text{Sendeleistung} / r^2.$$

Eine Zylinderschallquelle, wie z. B. ein Zug oder eine

einfachen Abstand. Die jeweiligen Funktionen können hierbei in der Präsentationsschaltung abgelegt sein, aber ebenso mit dem Signal übertragen und gespeichert werden. Ebenso können sie durch die jeweilige Anwendung bzw. den Benutzer festgelegt werden. Zusätzlich kann auch eine Beugung berücksichtigt werden, die an den Lautsprechern bzw. Fensteröffnungen auftritt. Um diese Beugungseffekte exakt berücksichtigen zu können, müßte die Beugung durch die Summe aller Schallwege durch eine bestimmte Lochgeometrie unter Berücksichtigung der Frequenz und der Phase ausgerechnet werden. Dieses führt näherungsweise dazu, daß bei tiefen Frequenzen eine Ausbreitung in allen Richtungen unabhängig von dem Einfallswinkel erfolgt, während bei höheren Frequenzen die Amplitude des Schallsignals vom Winkel zwischen Eintritt und Austritt aus dem jeweiligen Loch abhängig ist. Um den Berechnungsaufwand zu verringern, kann eine Näherungsformel verwendet werden. Auch eine solche Formel kann, wie bereits bei der Dämpfung beschrieben, mit übertragen werden oder von der Anwendung bzw. dem Benutzer eingestellt werden. Da die Beugungseffekte frequenzabhängig sind, müßte, um die Beugungsdämpfung perfekt berechnen zu können, diese Frequenzabhängigkeit berücksichtigt werden. Um dieses technisch zu realisieren, müssen entweder Filter mit definierten Gruppenlaufzeiten verwendet werden oder die Signale in Frequenzbänder zerlegt und einzeln verarbeitet werden.

Wie in Fig. 4 dargestellt, könnte die Aufteilung hierbei durch ein Splitfilter 10 erfolgen, anschließend daran würde eine Bearbeitung durch die verschiedenen Stellglieder 11 erfolgen und schließlich würden die bearbeiteten Signale durch ein Mergefilter 12 wieder zusammengefügt werden. Dieses läßt sich insbesondere gut in einen typischen Audio-Decoder für MPEG, AC3 oder ATRAC-Signale integrieren, da bei diesen eine Bearbeitung im Frequenzbereich erfolgt und hierfür bereits ein Splitfilter vorgesehen ist, so daß kein zusätzliches Splitfilter vorgesehen werden muß.

Ein weiterer Parameter ist die Laufzeit (Verzögerung) des Signals. Hier gilt grundsätzlich, daß die das Ohr zuerst treffende Schallwelle maßgeblich an der Richtungsempfindung beteiligt ist. Bei einer Wegstrecke  $r$  und einer mittleren Schallgeschwindigkeit  $c$  von ca. 340 m/s gilt:

$$\text{Delay } (r) := r/c.$$

Die Strecke  $r$  kann hierbei um den kürzesten Abstand zwischen den Lautsprechern und dem Hörer verkürzt werden. Dadurch wird der Speicherbedarf in der Präsentationseinheit verringert.

Zwischen einer Schallquelle und dem menschlichen Trommelfell gibt es eine richtungs- und frequenzabhängige Übertragungsfunktion, auch Außenohrfunktion genannt. Vereinfacht gesagt: Der Schall von vorne wird durch die Ohrmuscheln anders gefiltert als ein Schall von hinten.

Möchte man nun eine virtuelle Schallquelle, die im Winkel  $x$  positioniert ist, durch einen Lautsprecher der im Winkel  $z$  angebracht ist, abstrahlen, so sollte die Außenohrfunktion berücksichtigt werden. Dazu muß das Pegeldifferenzsignal zwischen der virtuellen und der Lautsprecherposition ermittelt werden und das Signal entsprechend gefiltert werden. Da die Außenohrfunktion nicht für alle Menschen gleich ist, ist es denkbar, für eine besonders gute Korrektur eine Auswahl zwischen verschiedenen Außenohrfunktionen durch den Benutzer zu ermöglichen.

Auch hier können die Filter durch Stellglieder, in der Frequenzebene eines Audio-Decoders, realisiert werden.

Um die Wegstrecke zwischen dem virtuellen Schallobjekt und der tatsächlichen Lautsprecherposition zu ermitteln,

den. Hierfür sind verschiedene Verfahren denkbar. So könnte der Benutzer die Raumkoordinaten der jeweiligen Lautsprecherboxen mit einem Metermaß oder ähnlichem messen und die entsprechenden Entfernungsdaten in ein Eingabegerät eingeben, das diese Daten an die Präsentations- 5  
schaltung weitergibt. Die Eingabe kann hier über eine Tastatur an dem entsprechenden Gerät oder eine Fernbedienung erfolgen, wobei gegebenenfalls noch eine Kontrolle der eingegebenen Daten oder eine Benutzerführung auf einem Display bzw. auf einem Bildschirm durch ein On-Screen-Display erfolgen kann. 10

Um dem Benutzer die mechanische Vermessung der Abstände zu ersparen, kann auch eine Vermessung der Lautsprecheranlage mit einem oder mehreren Richtmikrophonen erfolgen. Hierbei kann die Entfernung der Lautsprecher von dem oder den Richtmikrophon(en) ermittelt werden, indem über die Lautsprecher eine Testsequenz mit Impulsen wiedergegeben wird und eine Laufzeitmessung durchgeführt wird. Die Winkel der einzelnen Lautsprecher lassen sich dann über die Richtcharakteristik der Richtmikrophone bestimmen. Damit ist dann ein automatisches Vermessen der Lautsprecherkonfiguration möglich. Besonders bietet es sich hierbei an, die Mikrophone in eine Fernbedienung zu integrieren. 15 20

Die gesamte virtuelle Wegstrecke ergibt sich dann aus der Position des virtuellen Schallobjektes und der, wie oben beschrieben, bestimmten Position des jeweiligen Lautsprechers. Für beide Positionen sind hierbei verschiedene Darstellungsmöglichkeiten denkbar. So kann dies z. B. durch kartesische Koordinaten, d. h. eine Abstandsangabe in allen drei Raumrichtungen oder durch Kugelkoordinaten, d. h. eine Abstandsangabe sowie die Angabe eines horizontalen und evtl. vertikalen Winkels erfolgen. 25 30

Während die Position des Lautsprechers in den meisten Fällen unverändert bleiben sollte, kann eine Veränderung der virtuellen Position der Schallobjekte durchaus häufig auftreten. Dieses wird insbesondere dann der Fall sein, wenn die Audiosignale begleitend zu Videosignalen wiedergegeben werden. So kann sich z. B. bei einem Spielfilm ein Schauspieler oder ein Fahrzeug auf dem Bildschirm bewegen oder aus dem Bild verschwinden und damit seine räumliche Position verändern. Ebenso ist es denkbar, daß bei Computerspielen mit Soundausgabe eine Spielfigur durch den Spieler z. B. mit einem Joystick bewegt wird und die Wiedergabe eines Soundsignals, welches der Spielfigur zugeordnet ist, entsprechend der durch den Spieler vorgegebenen bzw. geänderten Position angepaßt wird. 35 40 45

Die Erfindung kann für die Übertragung aber auch für die Aufzeichnung und Wiedergabe digitaler Audiosignale, z. B. gemäß dem MPEG-4-, MPEG-2- oder AC3-Standard, genutzt werden. Hierbei kann sowohl eine reine Audiosignalewiedergabe, z. B. durch CD-Plattenspieler, DAB oder ADR-Empfangsgeräte, erfolgen als auch eine Wiedergabe der Audiosignale in Verbindung mit Videosignalen, z. B. mit einem DVD-Plattenspieler oder einem Empfangsgerät für digitales Fernsehen. Weiterhin ist auch eine Anwendung bei interaktiven Systemen wie Bildtelefonen oder Computerspielen denkbar. 50 55

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Abbildung von Schallquellen (3) auf Lautsprecher (2), **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schallquellen (3) als Klangobjekte aufgefaßt werden, wobei ein Klangobjekt darin besteht, daß einer Schallquelle neben dem Audiosignal eine Rauminformation zugeordnet ist, die eine virtuelle, räumliche Position 65

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Wiedergabe eines Klangobjektes eine Bearbeitung des Audiosignals in Abhängigkeit von der zugehörigen Rauminformation erfolgt.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß zusätzlich die räumliche Position der Lautsprecher (2) berücksichtigt wird, wobei aus der Rauminformation und der Position der Lautsprecher der virtuelle Abstand von der Schallquelle zu dem Lautsprecher berechnet wird und für ein Klangobjekt eine separate Bearbeitung des Audiosignals für jeden der Lautsprecher erfolgt.

4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Bearbeitung der Audiosignale einer oder mehrere der folgenden Parameter berücksichtigt wird:

- eine Amplitudenschwächung z. B. durch Dämpfung oder Beugung (7),
- eine unterschiedliche Laufzeit für die verschiedenen Klangobjekte und Lautsprecher (8),
- eine Berücksichtigung der Abhängigkeit des Lautstärkepegels von der räumlichen Anordnung durch die Außenohrfunktion (9).

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Bearbeitung der Audiosignale auch die Frequenzabhängigkeit der Parameter berücksichtigt wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß für die Berücksichtigung der Parameter notwendige mathematische Funktionen wie z. B. eine Dämpfungsfunktion in Abhängigkeit von der Entfernung und/oder dem Ablenkwinkel übertragen und/oder gespeichert werden.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Daten eines Klangobjektes durch einen komprimierten Datenstrom gemäß dem MPEG-4-Standard abgespeichert und/oder übertragen werden.

8. Vorrichtung zur Abbildung von Schallquellen auf Lautsprecher, dadurch gekennzeichnet, daß die Schallquellen als Klangobjekte aufgefaßt werden, wobei für  $n$  Klangobjekte und  $k$  Lautsprecher  $n \times k$  Stellglieder (7, 8, 9) vorgesehen sind und ein Stellglied eine Bearbeitung eines Klangobjektes in bezug auf einen der Lautsprecher durchführt.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß ein Stellglied mindestens eine der folgenden Einheiten enthält:

- eine Einheit (7) zur Amplitudenanpassung,
- eine Verzögerungseinheit (8) zur Korrektur der unterschiedlichen Laufzeiten,
- eine Einheit (9) zur Berücksichtigung der Außenohrfunktion.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß durch die Stellglieder auch eine Frequenzabhängigkeit der Parameter berücksichtigt wird, wobei durch ein Splitfilter (10) die Signale zunächst in Frequenzbänder zerlegt werden, die einzelnen Frequenzbänder dann einzeln verarbeitet werden und im Anschluß die bearbeiteten Frequenzbänder durch ein Mergefilter (12) wieder zusammengefügt werden.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Splitfilter und/oder das Mergefilter Teil eines ohnehin vorhandenen Audio-Decoders ist.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß eine Recheneinheit vorgesehen ist, die aus einer mit dem Audiosignal übertra-

der Lautsprecher den Abstand der virtuellen Schallobjekte von den jeweiligen Lautsprechern berechnet.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß ein Speicher vorgesehen ist, in dem die jeweiligen Lautsprecherpositionen und/oder mathematische Funktionen zur Parameterberücksichtigung abgespeichert werden. 5

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß ein oder mehrere Richtmikrophone vorgesehen sind, die zur Ausmessung der Lautsprecherposition verwendet werden. 10

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Richtmikrophon oder die Richtmikrophone in einer Fernbedienung integriert ist/sind. 15

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

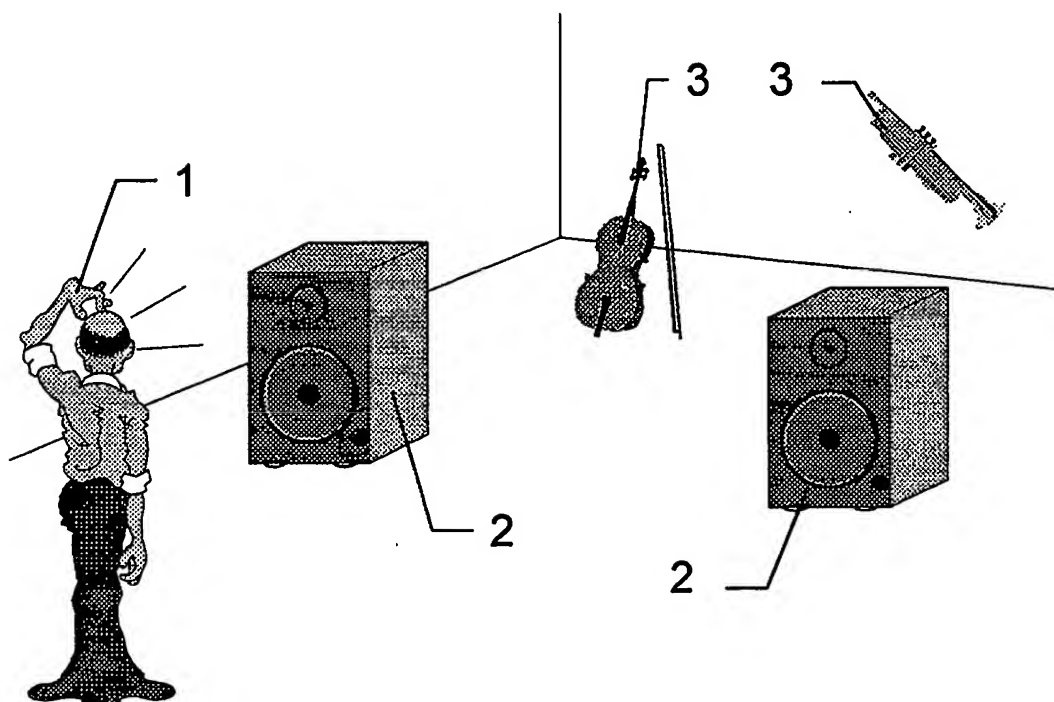


FIG. 1

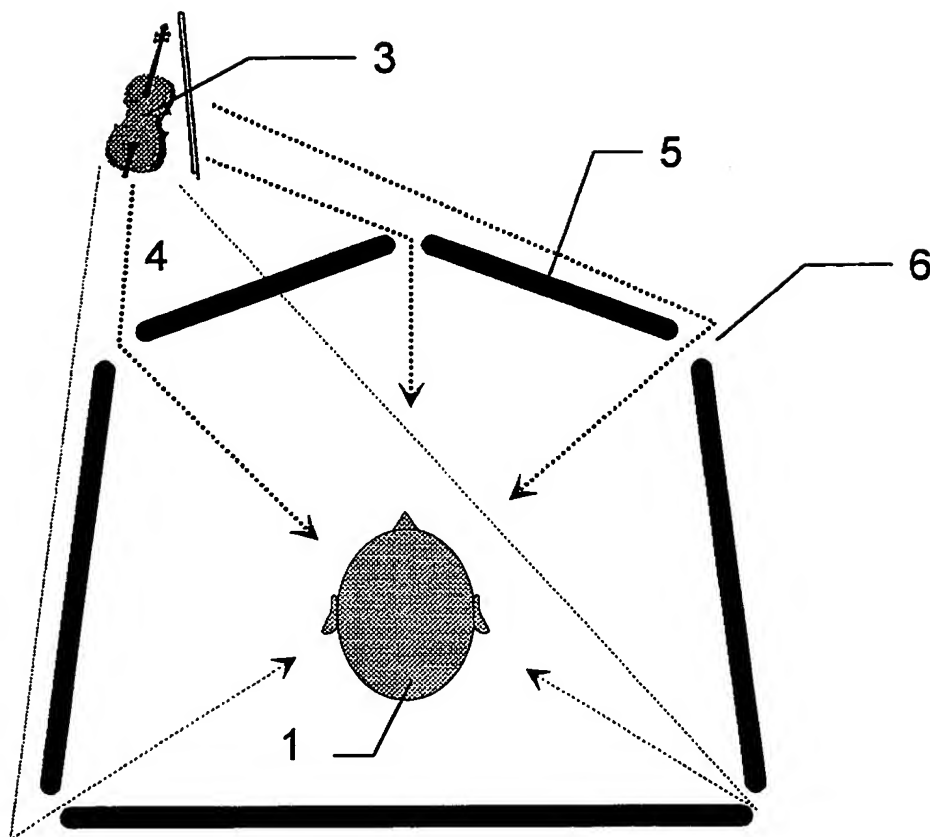


FIG. 2

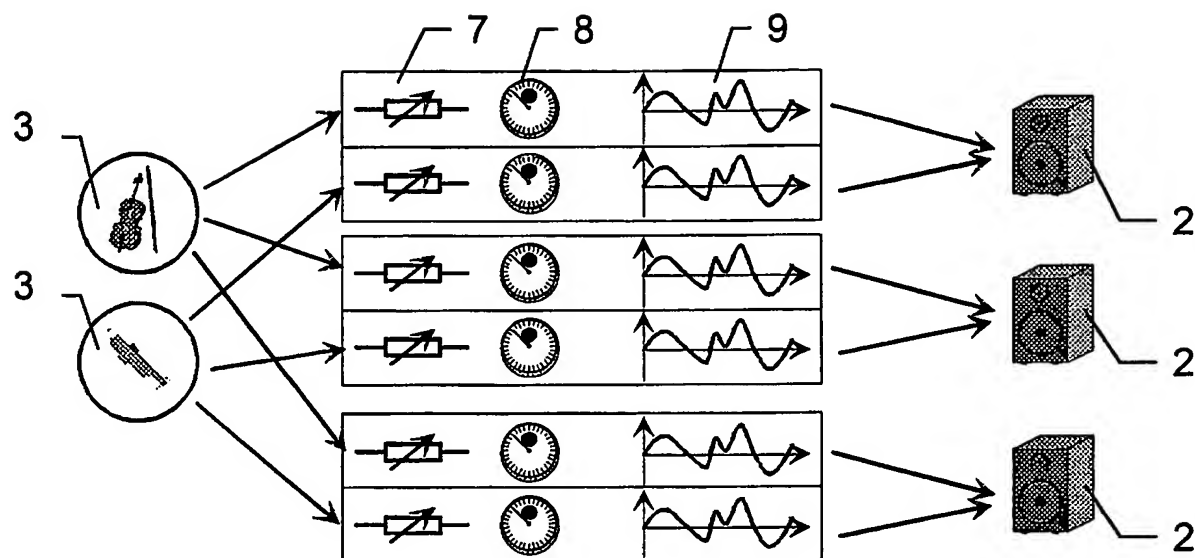


FIG. 3

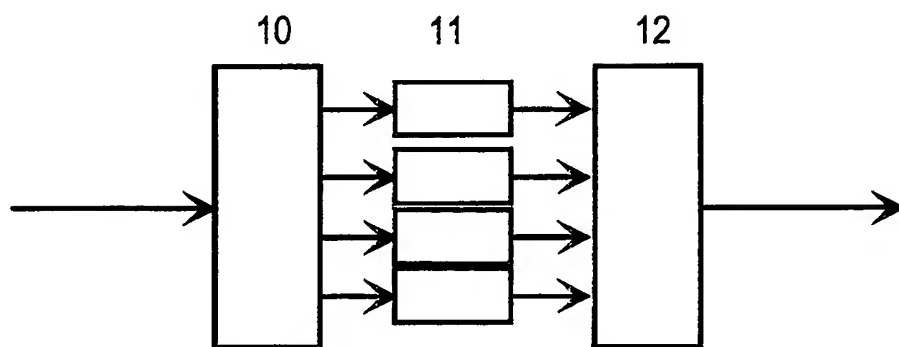


FIG. 4